

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-359221

(43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/304  
H01L 21/68

(21)Application number : 2001-165644

(71)Applicant : M FSI KK

(22)Date of filing : 31.05.2001

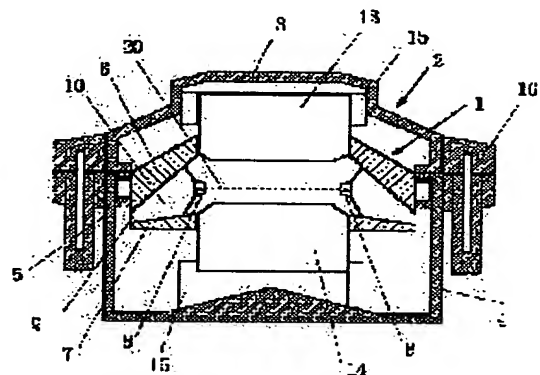
(72)Inventor : MATSUNO KOSAKU  
IGA MASAO  
UEDA TAKEJI  
KANEYASU ATSUSHI  
SHIKAMI SATOSHI

(54) SUBSTRATE-CLEANING TREATMENT APPARATUS, DISPENSER, SUBSTRATE RETAINING MECHANISM, CHAMBER FOR CLEANING TREATMENT OF THE SUBSTRATE, AND CLEANING TREATMENT METHOD OF THE SUBSTRATE USING THEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a safe and economical substrate cleaning treatment apparatus, that completely removes unwanted objects such as mist and undesired portions from a substrate, and can perform accurate treatment for preventing recontamination to a desired portion in the same chamber, and to provide a substrate-cleaning treatment method.

**SOLUTION:** In the substrate cleaning treatment apparatus, dispenser, substrate-retaining mechanism, chamber for cleaning treatment of substrates, cleaning treatment method of substrates using them, at least an outer shell section that can be opened, closed and enclosed, an inner shell section, having a retention member for retaining a substrate being accommodated into the outer shell section, and a dispenser section for supplying gas and/or liquid into the inner shell section are provided, a space of high airtightness is formed further by the inner shell section in the airtight space being formed by the outer shell section, and the cleaning treatment of the substrates is carried out in the space.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3511514
[Date of registration]	16.01.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-359221

(P 2 0 0 2 - 3 5 9 2 2 1 A)

(43) 公開日 平成14年12月13日 (2002. 12. 13)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/304	643	H01L 21/304	643 Z 5F031
	645		645 Z
21/68		21/68	N

審査請求 有 請求項の数15 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願2001-165644 (P 2001-165644)

(22) 出願日 平成13年5月31日 (2001. 5. 31)

(71) 出願人 597140523

エム・エフエスアイ株式会社

東京都千代田区飯田橋1丁目5番10号

(72) 発明者 松野 幸作

岡山県岡山市芳賀5311 エム・エフエスアイ株式会社岡山技術センター内

(72) 発明者 伊賀 雅夫

岡山県岡山市芳賀5311 エム・エフエスアイ株式会社岡山技術センター内

(74) 代理人 100098707

弁理士 近藤 利英子 (外1名)

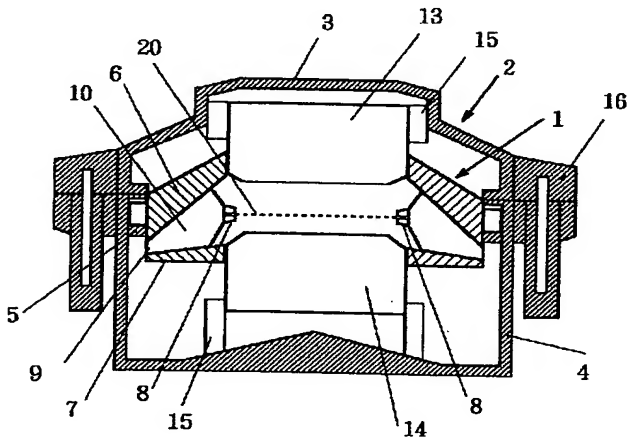
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板净化処理装置、ディスペンサー、基板保持機構、基板の净化処理用チャンバー、及びこれらを用いた基板の净化処理方法

(57) 【要約】

【課題】 基板からミスト等の不要物や望まぬ部分を完全に除去し、再汚染を生じない高精度の処理を、所望の部分に対して同一チャンバー内で処理することが可能な、安全且つ経済的な基板净化処理装置及び基板净化処理方法の提供。

【解決手段】 少なくとも、開閉及び密閉可能に構成された外殻部と、該外殻部内に収納された基板を保持するための保持部材を有する内殻部と、該内殻部内へとガス及び／又は液体を供給するためのディスペンサー部を有し、上記外殻部によって形成される密封空間内に更に上記内殻部によって気密性の高い空間が形成され、該空間内で基板の净化処理が行われるように構成されている基板净化処理装置、ディスペンサー、基板保持機構、基板の净化処理用チャンバー、及びこれらを用いた基板の净化処理方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、開閉及び密閉可能に構成された外殻部と、該外殻部内に収納された基板を保持するための保持部材を有する内殻部と、該内殻部内へとガス及び／又は液体を供給するためのディスペンス部を有し、上記外殻部によって形成される密封空間内に更に上記内殻部によって気密性の高い空間が形成され、該空間内で基板の浄化処理が行われるように構成されていることを特徴とする基板浄化処理装置。

【請求項 2】 少なくとも、開閉及び密閉可能に構成された外殻部と、該外殻部内に収納された上下の開口部と排液を排出するための排出孔とを有する内殻部と、これらの開口部にそれぞれ挿入される上下 1 対の上下動可能なディスペンス部とが設けられ、該ディスペンス部が、その内殻部側のそれぞれの端部に少なくとも 1 のノズルを有する平面部分を有し、これらの端部と上記内殻部の内壁とによって気密性の高い空間が形成される基板浄化処理装置において、上記空間内の内殻部の内壁に、廃ガス及び／又は廃液を排出するための排出孔と、上記ディスペンス部のそれぞれの端部に接触しない状態で処理対象とする基板を保持するための保持部材とが設けられ、且つ、該保持部材によって処理対象の基板が保持された状態で内殻部が水平方向に回転するように構成されていることを特徴とする基板浄化処理装置。

【請求項 3】 保持部材が、基板端部を上下から挟むチャック機構を有し、該チャック機構が、空間内に円板状の基板を挿入した場合に該基板端部を挟むことのできる位置に等間隔に 6 箇所設けられ、且つ、対峙する 3 対のチャック機構がそれぞれ対の状態で作動し、これら 3 対のチャック機構が順に基板の保持と開放を繰り返すことができるように構成されている請求項 2 に記載の基板浄化処理装置。

【請求項 4】 保持部材が、基板の側面を点接点で保持する機構を有し、且つ、該機構により保持された基板が、ディスペンス部端部にある平面部分に対して略平行な位置に配置されるように構成されている請求項 2 に記載の基板浄化処理装置。

【請求項 5】 ディスペンス部の平面部分に設けられたノズルから空間内にガス及び／又は液体が供給されるように構成されている請求項 2～4 のいずれか 1 項に記載の基板浄化処理装置。

【請求項 6】 外殻部を排気する機構と内殻部を排気する機構とを有する請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の基板浄化処理装置。

【請求項 7】 更に、外殻部及び／又は内殻部の内部を洗浄するためのリンスノズルが設けられている請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の基板浄化処理装置。

【請求項 8】 基板が、シリコンウェハ、金属化合物ウェハ、ガラス、石英及び金属板からなる群から選択される請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の基板浄化処理装

置。

【請求項 9】 その端部に基板の表裏面の少なくとも一部を覆うことができる平面部分を有する上下 1 対の部材からなる基板の浄化処理に用いられるディスペンサーであって、上記平面部分をそれぞれ、基板の表裏面と接触することなく任意の間隔をもって基板と略平行な位置に固定させるための上下動制御機構と、上記平面部分に、ガス及び／又は液体を基板の表裏面に供給させるための少なくとも 1 のノズルを有することを特徴とするディスペンサー。

【請求項 10】 平面部分のノズルが、同心円状又は直線状に等間隔に、或いは全面にわたって複数設けられている請求項 9 に記載のディスペンサー。

【請求項 11】 請求項 9 又は 10 に記載のディスペンサーを用いる基板の浄化方法であって、少なくとも、ノズルから液体を供給し、且つ基板面と平面部分との間隔を 3 mm 以下に保持することで基板面と平面部分との間に液膜を形成させる工程を有することを特徴とする基板の洗浄処理方法。

【請求項 12】 基板の浄化処理に用いられる気密性の高い空間の形成が可能な基板の浄化処理用チャンバーであって、基板を水平に保持するための複数の保持部材と、該保持部材によって設置された基板の表裏面にガス及び／又は液体を供給するための少なくとも 1 のノズルと、基板が設置された水平の位置よりも低い位置に設けられたガス及び／又は液体を排出するための排出孔とを有し、且つ基板を保持した状態で水平方向に回転可能に構成されていることを特徴とする基板の浄化処理用チャンバー。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の浄化処理用チャンバーを用いる基板の浄化方法であって、基板を保持した状態で浄化処理用チャンバーを水平回転させながら、設置した基板の表裏面にノズルからガス及び／又は液体を供給することで基板及び／又はチャンバー内の洗浄処理及び／又はリンス処理を行うことを特徴とする基板の浄化処理方法。

【請求項 14】 基板の浄化処理に用いられる基板保持機構であって、基板端部を上下部材によって挟むためのチャック機構を複数有し、該複数のチャック機構により基板を略水平な位置に保持し、且つ基板を浄化する際に複数のチャック機構によって挟まれている部分が順次基板の保持と開放とを繰り返すように構成されていることを特徴とする基板保持機構。

【請求項 15】 チャック機構が基板端部を略等間隔な 6 点で挟む位置に設けられ、且つ対峙する 3 対のチャック機構がそれぞれ対の状態で作動し、これら 3 対のチャック機構が順に基板の保持と開放とを繰り返すように構成されている請求項 14 に記載の基板保持機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、シリコンウェハ等の半導体基板材料の浄化処理に用いられる基板浄化処理装置、ディスペンサー、基板保持機構、基板の浄化処理用チャンバー、及び基板の浄化処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体産業の急激な発展に伴い、シリコンウェハ等の半導体基板材料に対する要求は年々厳しくなっており、基板表面からミスト等の不要物を洗浄除去したり、望まぬ部分を除去するための処理（以下、単に浄化処理と呼ぶ）を完全に行う基板の浄化処理が望まれている。また、昨今は、基板表面の浄化処理に留まらず、裏面に対する浄化処理も求められている。これに対し、従来の基板浄化処理装置においては、処理するための密閉領域（以下、チャンバーという）が、基板を浄化する部分と、その周辺部分とに明確に分かれているものは殆どなく混在しており、高精度の洗浄を行うことは難しかった。従来の基板浄化処理装置では、チャンバー内を分けているとしても、それは、基板の浄化処理に供する薬液やリンス水へのミストの混入を避ける目的で、遮蔽や整流効果を与える隔壁を設けている程度であった。

【0003】また、従来より、基板浄化処理装置のチャンバーを、薬液による浄化処理する領域と、薬液等をすすぐためのリンス領域とに分けて In Situ（同じ場所）で処理する機構を提案したものは公知となっているが、これは同一チャンバーにおいてシーケンスの機能（処理の順番）を分けたものであって、浄化処理を行う部分と、その周辺部分とを隔絶する構成のものではなかった。

【0004】更に、従来の基板浄化処理装置において、浄化処理する基板を保持する手段としては、真空中で引くことで基板裏面を保持するバキュームチャックの方式が広く用いられている。この機構は、真空中制御が途絶えない限りにおいては、高回転で基板を回転させた場合にも基板を安定に保持することができるという点で優れている。しかしながら、基板の裏面に対しても浄化処理することが求められている現状にあっては、上記の方法は、保持具が、基板の裏面と直接接触するものであるため不向きである。

【0005】これに対して、保持具と基板裏面の接触を抑える方法として、ベルヌーイ効果を利用した非接触型の基板保持機構が提案されている。この方法は、上記した保持具が直接基板と接触する従来の方法に比べて機械的な汚染を回避する観点からは優れており、対応の幅が広がる可能性がある。しかし、この方法では、一般にガス流体が用られるため、流体の高度な制御が要求される。更に、この方法は、基板を保持するチャック機構としては効果があるものの、表面浄化の観点からは、一方の面が常に送られてくるガスに曝されるので、基板両

面を同時に処理することはできない。

【0006】また、従来の基板浄化処理装置においては、チャンバー内は処理薬液やリンス液に曝されるが、チャンバー内壁を積極的に洗浄する機構は殆ど設けられておらず、処理部周辺を水洗する機構が提案されている程度である。しかし、一連の基板浄化処理中にチャンバー内の水洗を行うことは難しいため、この方法では、しばしばチャンバー洗浄のための時間を特別に設定する必要があった。

【0007】また、基板の浄化処理においては、基板の表面、或いは裏面、若しくはベベル（めっき時にできる基板外周部の銅の膨らみ）等と、その一部分のみを専門に浄化処理するのが一般的である。上記に挙げたような各部分を専門に浄化処理する方法は、高精度な浄化という観点からは優れるが、製造現場においては、各部分毎に別々の装置を購入しなければならない、コスト高や設置場所の占有を招いている。更に、基板全面を浄化処理する場合においても、その一部分のみを専門に浄化処理する方法が採られている場合がある。これは、基板を薬液等に完全に浸漬する場合を除き、基板を一枚一枚処理する枚葉処理のような性質の機器においては、多くの場合に基板を回転させていることから、基板を保持するための機構的な制約を受けるため、やむを得ず浄化処理を専門化している実情があるからである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、基板表面からミスト等の不要物や、望まぬ部分を完全に除去することのできる高精度の処理が可能な基板浄化処理装置、基板浄化処理方法、及びこれらに好適に用いられる各種部材を提供することにある。又、本発明の目的は、基板を保持するための保持部材による基板の汚染を最小限に食い止めることができ、枚葉処理において、基板の表裏両面や基板の端面、更には所望の部分に対して、同一チャンバー内で高精度で処理することが可能な基板浄化処理装置、ディスペンサー、基板保持機構、基板の浄化処理用チャンバー、及びこれらを用いた基板浄化処理方法を提供することにある。又、本発明の目的は、危険なガスや高濃度ガスによる基板の浄化処理にも対応でき、廃液やミストが確実に排出されて洗浄処理後に再汚染を生じることのない、安全性が高い高精度の処理が可能な基板浄化処理装置、基板保持機構、基板の浄化処理用チャンバー、及びこれらを用いた基板浄化処理方法を提供することにある。

【0009】

【発明が解決する課題】上記の目的は、下記の本発明によって達成される。即ち、本発明は、少なくとも、開閉及び密閉可能に構成された外殻部と、該外殻部内に収納された基板を保持するための保持部材を有する内殻部と、該内殻部内へとガス及び／又は液体を供給するためのディスペンサー部を有し、上記外殻部によって形成され

る密封空間内に更に上記内殻部によって気密性の高い空間が形成され、該空間内で基板の浄化処理が行われるように構成されていることを特徴とする基板浄化処理装置である。また、本発明は、少なくとも、開閉及び密閉可能に構成された外殻部と、該外殻部内に収納された上下の開口部と排液を排出するための排出孔とを有する内殻部と、これらの開口部にそれぞれ挿入される上下1対の上下動可能なディスペンサ部とが設けられ、該ディスペンサ部が、その内殻部側のそれぞれの端部に少なくとも1のノズルを有する平面部分を有し、これらの端部と上記内殻部の内壁とによって気密性の高い空間が形成される基板浄化処理装置において、上記空間内の内殻部の内壁に、廃ガス及び／又は廃液を排出するための排出孔と、上記ディスペンサ部のそれぞれの端部に接触しない状態で処理対象とする基板（以下、単に基板と言う）を保持するための保持部材とが設けられ、且つ、該保持部材によって基板が保持された状態で内殻部が水平方向に回転するように構成されていることを特徴とする基板浄化処理装置である。

【0010】また、本発明の別の形態は、その端部に基板の表裏面の少なくとも一部を覆うことができる平面部分を有する上下1対の部材からなる基板の洗浄処理に用いられるディスペンサーであって、上記平面部分をそれぞれ、基板の表裏面と接触することなく任意の間隔をもって基板と略平行な位置に固定させるための上下動制御機構と、上記平面部分に、ガス及び／又は液体を基板の表裏面に供給させるための少なくとも1のノズルを有することを特徴とするディスペンサー、及び、該ディスペンサーを用いた基板の浄化方法であって、少なくとも、ノズルから液体を供給し、且つ基板面と平面部分との間隔を3mm以下に保持することで基板面と平面部分との間に液膜を形成させる工程を有することを特徴とする基板の洗浄処理方法である。

【0011】また、本発明の別の形態は、基板の浄化処理に用いられる気密性の高い空間の形成が可能な基板の浄化処理用チャンパーであって、基板を水平に保持するための複数の保持部材と、該保持部材によって設置された基板の表裏面にガス及び／又は液体を供給するための少なくとも1のノズルと、基板が設置された水平の位置よりも低い位置に設けられたガス及び／又は液体を排出するための排出孔とを有し、且つ基板を保持した状態で水平方向に回転可能に構成されていることを特徴とする基板の浄化処理用チャンパー、及び、該チャンパーを用いる基板の浄化方法であって、基板を保持した状態で浄化処理用チャンパーを水平回転させながら、設置した基板の表裏面にノズルからガス及び／又は液体を供給することで基板及び／又はチャンパー内の洗浄処理及び／又はリンス処理を行うことを特徴とする基板の浄化処理方法である。

【0012】また、本発明の別の形態は、基板の浄化処

理に用いられる基板保持機構であって、基板端部を上下部材によって挟むためのチャック機構を複数有し、該複数のチャック機構により基板を略水平な位置に保持し、且つ基板を浄化する際に複数のチャック機構によって挟まれている部分が順次基板の保持と開放とを繰り返すように構成されていることを特徴とする基板保持機構である。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、好ましい実施の形態を挙げて本発明を詳細に説明する。本発明の基板浄化処理装置は、少なくとも、開閉及び密閉可能に構成された外殻部と、該外殻部内に収納された基板を保持するための保持部材を有する内殻部と、該内殻部内へとガス及び／又は液体を供給するためのディスペンサ部とを有し、上記外殻部によって形成される密封空間内に更に上記内殻部によって気密性の高い空間が形成され、該空間内で基板の浄化処理が行われるように構成されていることを特徴とする。即ち、本発明の第1の特徴は、基板の浄化処理を行うための空間が、周辺部と明確に隔離された2重構造を有することにある。本発明の装置は、かかる2重構造を有するため、処理する基板と、外界との接触を最小限に低減できる結果、安全で高精度の浄化処理が可能となる。例えば、処理に人体に有害なガスや薬液を用いた場合にも、有害なガスを外界に漏らすことがないので、安全に所望する処理を実施することができる。また、2重構造を有するため、基板の浄化処理を非常に高い密閉状態で行えるので、所望の処理条件に合わせて、処理空間の圧力、温度、湿度等の各物理量を容易に制御することできる結果、高精度の基板浄化処理の達成が図られる。更に、基板の浄化処理を行う空間と、これを収納する外殻部との間に任意の空間を設け、この処理を行う部分の周辺部分の密閉性を高めることも可能であり、この周辺部に、処理が行われる空間に対する外部環境からの影響を最小限に食い止めるバッファの役割を果たさせることができるので、この点からも高精度の浄化処理を可能としている。

【0014】本発明の基板浄化処理装置は、上記したような外殻部と、該外殻部に収納される内殻部とからなる2重構造を採用することで、上記のような優れた効果が得られるが、これに加えて、内殻部内へとガス及び／又は液体を供給するためのディスペンサ部に、本発明の第2の特徴である下記の構成を有するディスペンサーを適用することで、更に優れた効果が得られる。かかるディスペンサーは、その端部に基板の表裏面の少なくとも一部を覆うことができる平面部分を有する上下1対の部材からなり、平面部分をそれぞれ、基板の表裏面と接触することなく任意の間隔をもって基板と略平行な位置に固定させるための上下動制御機構と、ガス及び／又は液体を基板の表裏面に供給させるための少なくとも1のノズルを上記平面部分に有することを特徴とする。

【0015】上記のディスペンサーは、ノズルの数或いは設ける位置を適宜に設計することで、基板の浄化処理の領域を任意に設定でき、且つ、基板面とディスペンサーの平面部分との間隔を任意に調整することができるように構成されているため、基板と平面部分との間に液体の表面張力を利用した液膜を形成し、これを保持した状態で処理を行うことができる。かかる処理は、従来の装置では行うことのできない全く新たな浄化方法である。上記の処理によれば、基板表面の任意の部分を液膜によって保護しながら浄化処理することが可能なり、従来は、特定の部分を専門に浄化処理するための装置をそれぞれ用意する必要があったのに対し、同一の装置内で、基板の所望する面や端部に対して任意に浄化処理することができる。更に、上記の液膜の形成は、最小の液量で形成できるため、経済的な処理が可能である。また、基板と平面部分との間を接近させ、その間に液膜を形成した後、液膜内にガスを供給することで、気泡を保持した状態で基板と平面部分との間に液を通過させることができる。かかる処理によれば、少量の反応性ガスを希釈することなく基板に接触させることが可能である。加えて、気泡の界面が基板上を走るため、物理的な汚染物質の引き離し等の洗浄効果も期待でき、高精度の基板浄化が可能となる。

【0016】また、本発明の装置は、上記したように、外殻部と内殻部とからなる2重構造を適用することで優れた効果が得られるが、更に、基板を処理するための空間が形成される内殻部に、本発明の第3の特徴である下記の構成を有する基板の浄化処理用チャンバーを適用し、更に、該チャンバー内に基板を保持するための保持部材として、本発明の第4の特徴である下記の構成を有する基板保持機構を適用することで、より優れた基板浄化処理装置が得られる。本発明の基板の浄化処理用チャンバーは、基板を水平に保持するための複数の保持部材と、該保持部材によって設置された基板の表裏面にガス及び／又は液体を供給するための少なくとも1のノズルと、基板が設置された水平の位置よりも低い位置に設けられたガス及び／又は液体を排出するための排出孔とを有し、且つ基板を保持した状態で水平方向に回転可能に構成されていることを特徴とする。

【0017】即ち、上記構成を有するチャンバーは、気密性の高い処理空間を有する内殻部自身が基板と共に回転する機構を有するため、従来の装置において認められた、保持部材と直接接触している基板部分が摩擦して基板自身を著しく損傷することが抑制され、処理効率の向上が達成される。更に、これに加えて、チャンバー内にガス及び／又は液体を排出するための排出孔が設けられ、該排出孔が基板が設置された水平の位置よりも低い位置に設けられた構造を有するため、  
トの不要物が適切且つ迅速に排出される。このよう

に、飛散した液体の運動エネルギーを利用して、廃液や廃ガスを処理する空間外に迅速に排出できる構造としたことで、基板の浄化処理に用いた薬液によって処理空間内が曝され、これによって生じる基板の再汚染が有効に防止される。更に、排出孔が基板が配置される水平の位置よりも低い位置に排出孔を複数設けることで、処理に用いられた液体やガスが全て排出孔から滑らかに流れ出るようにできるので、薬液やリンス水、或いはミストが基板側に逆流することが有効に防止される。また、上記構成を有する基板の浄化処理用チャンバーを適用すれば、処理する空間内を洗浄或いは乾燥するための特別の機構を要さないという効果も得られる。

【0018】上記のような基板の浄化処理用チャンバー内に設ける基板を保持するための保持部材として好適に用いることのできる本発明の基板保持機構は、基板端部を上下部材によって挟むためのチャック機構を複数有し、該複数のチャック機構により基板を略水平な位置に保持し、且つ基板を浄化する際に複数のチャック機構によって挟まれている部分が順次基板の保持と開放とを繰り返すように構成されていることを特徴とする。例えば、チャック機構が基板端部を略等間隔な6点で挟む位置に設けられ、且つ対峙する3対のチャック機構がそれぞれ対の状態で作動し、これら3対のチャック機構が順に基板の保持と開放とを繰り返すように構成されているものを使用すれば、下記に挙げるような優れた効果が得られる。

【0019】上記の構成を有する本発明の基板保持機構を用いれば、基板端部の保持部分を順に替えることができ、保持部材と接触する位置の洗浄が十分にできないという従来の装置における課題が解決され、基板面を完全に渡って完全に処理することができる。また、基板の保持部分を最小限となるように工夫することで、保持具と基板との接触面積がより少ない状態で基板を安定に保持できるので、従来の装置の場合と比べて保持具による汚染を格段に抑制できる。更に、基板の表面は勿論、裏面や端部に対しても、同時に同一のチャンバー内で処理することが可能であり、特定の部分を処理するために新たな装置を購入する必要がなくなり、経済的な処理が可能となる。

【0020】上記で説明した2重に密封空間が設けられる外殻部と内殻部とからなる2重構造の装置を基本とし、内殻部に、基板を処理する気密性の高い空間が形成される上記で説明した基板の浄化処理用チャンバーを用い、該チャンバー内にガスや液体を供給するためのディスペンサー部に上記ディスペンサーを用い、更に、上記チャンバー内に基板を保持するための保持部材として上記基板保持機構を用いれば、上記で説明したような種々の優れた効果が同時に得られる。以下、かかる構成を有する本発明の基板浄化処理装置について、図面を参照しながら説明する。



【0021】図1～4は、上記構成を具体的に実現した本発明の基板净化処理装置（以下、本発明の装置と言う）の主要部を表したものである。図1及び2に示したように、本発明の装置は、開閉及び密閉可能に構成された外殻部2と、該外殻部2内に収納された少なくとも上下に開口部が設けられている内殻部1と、内殻部1の上下の開口部にそれぞれ挿入される上下1対の上下動可能なディスペンス部13及び14とからなる。また、これらのディスペンス部13及び14の周辺端部と内殻部1の内壁とによって気密性の高い空間（以下、処理空間と呼ぶ）が形成され、更に該処理空間内に基板20を設置した場合に、基板の表裏面がディスペンス部の端部に接触しない状態で保持されて、基板の净化処理が効率よくできるように各部材が配置されている。更に、内殻部1は、基板20を保持しつつ水平方向に回転できるように構成され、ディスペンス部13及び14の端部には、薬液やガスを上記空間内に供給するためのノズルが設けられている。上記装置の使用にあたっては、基板20が、処理空間内に浮かんだような状態で保持されながら内殻部1が水平方向に回転され、基板20の表裏面に向けて、基板20に対峙して設けられているディスペンス部13及び14が有するノズルから薬液やガス等が供給されて、基板の净化処理が行われる。

【0022】先ず、外殻部2について説明する。外殻部2は、净化処理を行う耐圧密封条件を満足する処理空間を内殻部1内に形成するために設けられたものである。従って、外殻部2は、開閉及び密閉可能に構成され、少なくとも2気圧に耐えられるように構成することが好ましい。外殻部2の構成材料としては、チタニウムやSUS等の、高い耐圧容器を作れる物質を使用することが望ましい。更に、気密条件下で薬液やガスを用いることから、少なくとも内面を耐薬品性に優れたフッ素樹脂で被覆されたものであることが望ましい。

【0023】また、外殻部2は、内部に収納されている内殻部1内の処理空間に基板を設置したり、或いは取り出すため、外殻部2の上蓋3が開閉可能に構成される。更に、処理空間を内殻部1内に形成するために、上蓋3及び下蓋4の間は密封された状態となる必要がある。このため、外殻部2には、外殻部2の上蓋3の開閉を行うための、例えば、油圧または空気圧或いは電磁式の昇降装置16を設けることが好ましい。これらの昇降装置16によって、外殻部2の上蓋3を開閉可能にすると同時に、外殻部2内を密封状態にすることができる。本発明者らの検討によれば、外殻部2内を密封状態とするには、外殻部2の上蓋3及び下蓋4を少なくとも2気圧以上の圧で固定する力が必要となる。従って、上記した外殻部2の上蓋3を開閉と同時に密封する機構とは別に、上下蓋3及び4を閉めた後に、陽圧に負けて上蓋3が浮かないように、例えば、上下蓋3及び4の間を機械的にロックする方法を用いることも好ましい。

【0024】次に、上記外殻部2の内部に収納される内殻部1について説明する。内殻部1は、上下に開口部、及び排液を排出するための排出孔9が設けられ、内殻部1の内壁には、処理対象とする基板20を処理空間に保持するための保持部材8が設けられている。更に、内殻部1は、保持部材8によって基板20を保持した状態で、内殻部1が水平方向に回転するように構成されている。このような構成を有する内殻部1は、基板20を保持した状態で回転させることで净化処理を効果的に行うと共に、基板20を処理する際に排出される汚染液から基板を保護する役目を有する。このため、净化処理に用いる高濃度のガスや薬液に触れるので、内殻部1は、耐薬品性に優れるフッ素樹脂で形成するか、或いは少なくとも内殻部1の内部をフッ素樹脂で被覆したものとすることが好ましい。内殻部1の好ましい形態としては、図3及び4に示したようなものが挙げられる。以下、図3及び4に示した形態について説明する。

【0025】図3Aに、内殻部1の好ましい形態の概略斜視図を示したが、その外観は、内部に処理空間を有する上下が開放された円錐台形をしており、内殻部1の上部材6の外周面には内殻部1を水平回転させるための車輪11が複数個取り付けられている。図3及び4に示した形態では、車輪11は、内殻部1の外周面に6箇所設けられている。これらの車輪11が、外殻部2の下蓋4の内部に設けられているレール5（図1及び2参照）の上を走ることで、内殻部1が水平方向に回転する。車輪11を回転させる方法としてはいずれのものでもよく、内殻部1にモーターを配置し、これを駆動力として車輪11そのものを回転させる方法や、内殻部1に永久磁石を配置し、外殻部2に設けられているレール5に電磁石を入れることで、リニアモーターを駆動力として車輪11を回転させる方法等を用いることができる。この際、車輪11の回転が、0から少なくとも3000回転までの間で任意に制御できるようにすることが望ましい。本発明では、上記したようにして内殻部1自体が、基板を保持した状態で回転するように構成されているため、従来のチャンバーが固定され、基板のみを回転させて净化処理を行う装置において生じることのあった、急速な加減速によって基板が保持具から滑った状態で回転して基板の洗浄不良を生じるという課題を有効に防止できる。

【0026】上記の水平回転する内殻部1の内壁には、基板を保持するための保持部材8が設けられている。これらの保持部材8は、図3Bの断面図に示したように、内殻部1の内壁等によって取り囲まれて形成される気密性の高い処理空間の略中央に、基板20が、水平に保持されるように設けることが好ましい。このようにすれば、基板の净化処理が効果的に行われると同時に、洗浄に用いられた薬液や水等の汚染液による基板の再汚染を有効に防止できる。

【0027】保持部材8は、基板を処理空間に安定な状



態で強固に保持することができるものであれば、いずれのものでもよく、例えば、保持部材が、基板端部を上下から挟むチャック機構を有するものや、基板の側面を点接点で保持する機構を有するものを使用することができる。図3及び4に示した形態では、内殻部1内の処理空間に円板状の基板を挿入した場合に、該基板端部が、6個の保持部材8によって均等な間隔で6点で保持され、これによって基板が、処理空間内の水平な位置に保持される。

【0028】先に述べたように、処理される基板は、処理空間の略中央に水平の状態に安定に保持されることが好ましいが、図5に示したように、本発明の装置の使用に際して、基板20は、例えば、昇降装置16の作用によって外殻部2の上蓋3が開いた状態のところに、搬送用ロボット50によって運ばれて、その後、内殻部1内の所望の位置に収納される。この場合、搬送ロボット50が、例えば、上から爪でウェハーのエッジのみを支持し、処理空間の中央にそのまま搬送できるものであれば問題ないが、図5に示したような搬送ロボットを使用した場合は、搬送用のアームが邪魔になって基板を処理空間内に円滑に設置できないことが考えられる。従って、このような場合には、例えば、図6に示したような、昇降動作を有するチャック機構を使用し、昇降動作によって複数の保持部材を持ち上げて、その状態で基板を受け取ってから処理空間内に設置するような動作が必要となる。

【0029】図6は、チャック機構の動きを段階的に示す模式図である。まず、基板20が、内殻部1の上部開口部に近づくと、上側の保持部材8aが持ち上がり、保持部材8aの内側にある爪の部分に基板20が保持される(図6A参照)。次に、基板20を爪の部分に保持した状態で保持部材8aが下降すると同時に、下側の保持部材8bが上昇する(図6B参照)。更に、上側の保持部材8aが回転することで、保持部材8aの内側にある爪の部分から下側の保持部材8bへと基板が移動する(図6C参照)。最後に、下側の保持部材8bの上に置かれた基板20の上に、上側の保持部材8aの挟む部分が降りてきて、保持部材8a及び8bの間に基板20がしっかりと挟まれて固定される(図6B参照)。更に、このような機構を有する保持部8を複数個設けることで、処理空間内の略中央に水平の状態に安定して基板を保持することが可能となる。

【0030】更に、図4に示したように、上記で説明した6箇所保持部材8を、対峙する3対のチャック機構がそれぞれ対の状態で作動し、これら3対のチャック機構が順に基板の保持と開放を繰り返すことができる構造とすることが好ましい。このようにすれば、後述するように、保持部材8が基板20と接触している部分が浄化されずに残るという問題を解決することができ、基板20の表裏面を完全に浄化処理することが可能となる。

【0031】これに対し、従来の、基板の裏面側から真空中で引いた状態で基板を保持するバキュームチャック機構を用いた保持方法の場合は、保持具が基板の裏面全体を覆うことになるので、裏面側の洗浄ができないことは勿論、裏面部分が汚染源となる場合がある。また、基板の一端のみを掴む従来のメカニカルチャック機構を採用した保持具の場合は、基板との接触部が大きいものでは基板を安定に固定することができるが、掴まれている部分の浄化処理ができずに、処理残りが生じてしまう。この場合に、保持具の基板との接触部を非常に少なくすれば、処理残りの部分を非常に少なくできるが、この場合には、高速回転から低速回転に急変したとき等に基板が保持具から滑って回転し易くなるので、回転の与え方に制限を生じ、十分な洗浄ができにくくなるという別の問題が生じる。更に、気流を利用するベルヌーイチャックと呼ばれる保持方法では、密封系の装置を作ることが困難であり、使用できる処理薬液に制限があるという問題もある。

【0032】以下に、先に説明した6箇所の保持部材8を設ける方法によって、安定な基板の保持を可能とする接触面積をもちつつも、基板の端部や裏面まで、くまなく浄化処理をすることを可能とする機構について説明する。例えば、上記6箇所の保持部材8の場合、基板を介して対峙するa～cの記号で示した3対の保持部材8が、それぞれ対の状態で作動するように構成する。このようにすれば、例えば、(a, a)を持ち上げて残り4点(b, b, c, c)で基板を保持し、この状態での浄化処理を保持点を順次切り替えて行い、保持部材8に接触している部分を順に露出させて処理することが可能となる。この結果、基板の表裏面を全面にわたって浄化処理することが可能となる。本発明者らの検討によれば、内殻部1の内壁に設ける保持部材の数は、基板を安定に保持し、その状態で内殻部と共に回転させるためには、6箇所以上であることが好ましかった。また、その場合に、例えば、正三角形に配置された3点で基板を保持し、次に、別の3点に切り替えて保持して基板の浄化処理を行うことも可能であるが、本発明者らの検討によれば、上記した対峙する2箇所の保持部材を対として作動させ、常に4点で基板を保持する方法が、安定に基板を保持でき、しかも保持部材と接触する部分の浄化も完全に行うことができることがわかった。

【0033】更に、図1及び図2に示すように、内殻部1の上部材6と下部材7との間には、浄化処理に使用した薬液や水等の廃液を排出するための排出孔9が設けられている。この排出孔9の数は限定されないが、図3及び4に示した形態では、6箇所設けられている。これらの排出孔9から廃液が自然流下によっても円滑に排出され、しかも廃液によって基板が再汚染されないようにするため、図3Bに示したように、排出孔9の位置を基板が設置される位置よりも下側になるようにし、排出孔9

に至る迄の水路 10 を設け、該水路 10 の構造を排出孔 9 に向けて下り方向に傾斜させたものとするのが好ましい。水路 10 の形状も特に限定されないが、例えば、図 4 A に示したように直線状であっても、図 4 B に示したように内殻部 1 が回転する方向に曲がった形状であってもよい。このようにすれば、内殻部 1 を回転させた場合に、排出液の基板への跳ね返りが有効に防止され、基板への再汚染をより生じにくくすることができ、ガスを含めた液体の排出を効率よく行うことが可能になる。

【0034】本発明の装置では、図 1 及び図 2 に示すように、上記したように構成されている内殻部 1 の上下開口部に上下 1 対のディスペンス部 13 及び 14 が挿入されることで、内殻部 1 の内壁と、ディスペンス部 13 及び 14 の端部との間に気密性の高い処理空間の形成が可能となる。ディスペンス部 13 及び 14 には、内殻部側のそれぞれの端部に少なくとも 1 のノズルを有する平面部分が設けられており、基板 20 が内殻部 1 内に設置された場合に、これらの平面部分が基板と略平行の位置に配置される。更に、ディスペンス部 13 及び 14 は、内殻部 1 内に耐圧密封条件を満足する処理空間を生む外殻部 2 の中に置かれて（図 1 及び 2 参照）、且つディスペンス部の上下動によって処理空間の密封が破られないように構成される。ディスペンス部を上下動させる方法としては、モーターを駆動源とする従来の方法等を適宜に選択して用いることができる。更に、種々の形態の浄化処理を効率よく実行することを可能とするため、ディスペンス部の端部にある平面部分と基板面との距離を自在に且つ正確に調整可能とするため、ディスペンス部の上下動を精度よく制御できる手段を設けることが好ましい。

【0035】上記のような上下 1 対のディスペンス部は、基板が配置された場合に、その端部にある平面部分が基板の表裏の面に対峙して置かれるが、平面部分に設けられた少なくとも 1 のノズルから、液体或いはガスが供給できるように構成されている（図 7 の模式図参照）。ディスペンス部先端にある平面部分に、基板との距離を計るためのセンサーを設けておくことが好ましく、更には、ディスペンス部の位置合せにおいて、このセンサーからの情報を用いてフィードバック制御ができるように構成することが望ましい。ディスペンス部への液体或いはガスの供給は、処理空間における気密性の高い状態を保持しつつ、図 2 及び図 7 に示した供給部 12 を通してなされる。

【0036】ディスペンス部には、端部にある平面部分に少なくとも 1 のノズルが設けられている。このノズルの数及び設ける位置は、いずれも限定されず、例えば、図 8 A に示したように、平面部分の中央近傍にノズル 21 を 1 個設けた形態であっても、図 8 B に示したように、平面部分の全面にわたりノズル 21 を複数個設けた形態であってもよい。更に、図 9 に示したように、ノズ

ル 21 が同心円状に等間隔に複数個並ぶように設けても、図 10 に示したように、ノズル 21 が直線状に等間隔に複数個並ぶように設けてもよい。更に、これらのノズル 21 から、ガスや、処理液若しくはリンス水等の液体が供給できるように構成する。本発明の装置では、ディスペンス部の平面部分に設けられたこれらのノズルの配置や、これらのノズルから供給されるガスや液体を適宜に選択することで、多種多様な基板の浄化処理が可能となる。

【0037】例えば、ディスペンス部の平面部分の適宜な位置にノズル 21 を複数設けた場合は、基板の回転による流れに頼ることなく基板全面に液を供給することが可能となる。また、例えば、図 9 A に示したように、同心円状に等間隔にノズル 21 を並べたものを、同一平面部分に複数箇所設けておくことで、ガスや、処理液若しくはリンス水等を供給する部分を面単位で切り替えることが可能になる。このようにすれば、ノズル 21 から供給されてくるガスや液体に、基板上でのガスと液の接触や、異なる液同士の混合等の機能を付加させることができ、種々の処理が可能となる。これを実現するための機構としては、例えば、図 9 B 及び図 10 B のような構造を内部に含ませることで実現できる。

【0038】次に、上記した構成を有する本発明の装置の使用形態について説明する。本発明の装置は、例えば、図 11 に示したように、先に説明した外殻部、内殻部及びディスペンス部を主体とする処理部（以下、チャンパーと呼ぶ）を中央に配置し、かかる処理部の下部にガス及び液体の輸送／プロセス実施部 23 を配置し、上部に電気制御システム 22 を置くことで、床面積を小さくすることができ、且つ安全上望ましい構成とすることができる。

【0039】浄化処理に際しては、先ず、先に説明したような手順によって、内殻部 1 内に基板を設置した後、チャンパー内を処理において必要とする雰囲気条件を満たすようにする。この際のチャンパー内の雰囲気条件には、化学的な雰囲気と、排気とのバランスによる気流の状態がある。本発明の装置では、前者に対しては、供給ガスを選択することによって、後者に対しては、図 2 に示した排気管 17 とチャンパーを繋ぐ、処理廃液ドレン 18 のバルブや排気開閉バルブ 19（以下、単にバルブ 18 及び 19 と言う）の開閉、若しくは外殻部 2 の上蓋 3 自体を開閉することで、チャンパー内を密封条件や開放条件に調節できる。

【0040】図 2 を参照しながらチャンパー内の雰囲気条件の制御方法について説明する。チャンパーは、基板 20 を内殻部 1 内に設置する際には内部が空気で満たされる状態になるため、基板 20 を内殻部 1 内に設置後、先ず、バルブ 18 及び 19 を開いた状態で、チャンパー内に所望のガスをディスペンス部 13 及び 14 から導入し、チャンパー内の空気を所望のガスに置換する。置換

できた状態より後は、これらのバルブ18及び19を閉めてチャンバーを密封状態にし、所定の内圧に到達するまでガスの供給を続ける。このように密封系にして基板の処理を行う理由としては、(1)少量のガスで、浄化処理に必要な所望の化学的雰囲気を作ること、(2)ガス圧を高くすることで処理液へ溶け込ますガス量を増やすこと、(3)排気圧等の変動に影響されない処理を実現すること、及び(4)危険なガスがチャンバー外部に漏れることを防止すること等が挙げられる。

【0041】例えば、基板面上に形成したレジストを剥離処理する場合には、オゾン/温水処理に続けて、アンモニア/酸素/温水による洗浄を行うが、この場合を例にとって具体的に説明する。まず、基板20を内殻部1内に設置し、チャンバー内の空気をオゾンガスに置換した後、排気管17及びバルブ18及び19を閉じてオゾンガスを充填する。そして、密封下でオゾンガス/温水処理を実施後、更に、基板20をリンスしつつ窒素ガスを出しながらバルブ18及び19及び排気管17を開放して、チャンバー内のオゾンガス及び廃液を排出する。次に、再びチャンバー内を密封条件下にした後、アンモニアと酸素ガスを所定の圧になるまで注入し、温水処理を施すという手順でガス雰囲気の調整を行う。上記の場合、ガスの温水への溶解量は、温水に接するガスの分圧によって定まるので、チャンバー内を1気圧以上に保つことが望ましい。この際のノズルからのガスや液体の供給機構は、いずれものでもよいが、例えば、1のノズルへの供給ラインに、エアオペバルブ等を介してガスや、処理液又はリンス水が合流するようにし、必要に応じて開くバルブを選択することによって実現することが可能となる。

【0042】図12を参照しながら、本発明の装置におけるガスや液体の供給プロセスについて説明する。図中の23は、反応ガス濃度の希釈或いは搬送等に用いられる窒素ガスの経路を示し、24は、オゾンやアンモニア等の反応性ガスの経路を示し、25は、洗浄やリンスに用いる純水の経路を示している。27は調圧弁、28は流量計、29は流量調整弁を示し、30は、供給するガスや液体を混合するためのスタックミキサー（混合機）、31はアスピレーター（吸引機）である。図12に示したように配管し、処理の目的に合致したガス及び液体を適宜に選択し、調圧弁27及び流量調整弁29の開閉条件、スタックミキサー30やアスピレーター31の稼動条件を、処理条件に合わせて適確に制御することで、ディスペンス部13及び14から基板20に向けて供給されるガスや液体の種類や量を任意に設計することが可能となる。

【0043】次に、ディスペンス部13及び14の端部の平面部分（以下、単に平面部分と呼ぶ）に設けられたノズル21から、ガスや、処理液若しくはリンス水等の液体を供給する種々の方法について説明する。先に説明

したように、本発明の装置によれば、ノズル21の数や設ける位置、更には、下記に述べるように基板と上記平面部分との距離によって、様々な態様の処理が可能となる。まず、基板と平面部分とをある程度接近させると、図13に示したように、水の表面張力を利用して、液膜で基板と平面部分との隙間を埋めることができる。本発明者らの検討によれば、この状態を実現するためには、少なくとも、平面部分を基板表面に接触させることなく3mm以下の距離まで接近させることを要することがわかった。従って、このためには基板と平面部分の間隔を3mm以下にまで精度よく制御することが必要となる。更に、上記した条件下で形成される液膜を安定に保持するためには、処理する基板を水平に置くことが重要であり、従って、これを実現するためには、基板を保持する内殻部、及びこの内殻部をレールにて支える外殻部を水平に配置することが必要となる。

【0044】更に、図14に示したように、基板を回転させつつ水を出しながらディスペンス部13及び14のノズルを接近させ、基板20と平面部分との間を水で満たすようにした状態でガスを流し込むと（図14A～C参照）、気泡Gを基板上に走らせることができる（図14C及びD参照）。従って、例えば、液膜を保持した状態で水の供給を停止し、低速回転のもとにアンモニアガス等を供給すれば、外殻部をアンモニアガスで高圧に満たすまでもなく、非常に少ないガス流量で高濃度のガスと水とを基板に接触させることが可能となる。その場合でも安全のため、外殻部を密閉状態として外部にガスが漏れないようにすることが望ましい。また、上記した方法を薬液処理に適用する場合には、薬液を垂れ流すことなく、基板と平面部分との間を薬液で満たして液膜とし、この状態で長時間均一に保持することができるので、薬液の使用量を大幅に削減することが可能となる。

【0045】更に、本発明の装置によれば、薬液による処理後の乾燥処理を基板を再汚染させることなく確実に行うことができる。従来の基板浄化処理装置においては、乾燥工程で起こり易い問題として、基板が乾いてもチャンパー壁に水滴が残っていたり、或いはチャンパー内部の気体がミストを多く含む場合においては、処理後の乾燥工程において基板の再汚染を生じることがあった。これに対し、本発明の装置は、先に述べたように、チャンパーが、外殻部と、該外殻部に収納される内殻部の2重構造になっており、基板は、内殻部の内壁及びディスペンス部端部によって取り囲まれ、更にこれらを密封可能な外殻部が取り囲む構造をしており、処理空間が、他の部分と隔離された状態にある。このため、従来の2重構造を有さない装置のチャンパー内における処理空間が露出した形で基板が回転台に載せられて処理される場合と比較し、本発明の装置によれば、上記した乾燥工程における基板の再汚染の抑制に関しても顕著な効果

が得られる。

【0046】本発明者らの乾燥工程における基板の再汚染の問題に対する検討によれば、リンスによって基板を濡らした後、3000回転で30秒回転させた実験を行った場合に、本発明の装置では、基板と処理空間の両方に液残りは見られなかった。これに対し、従来の装置では、チャンバー壁面に水滴の残留が見られ、乾燥工程における基板が、これらの水滴によって再汚染される可能性があることがわかった。

【0047】また、本発明の装置における特有の問題として、ディスペンス部の平面部分に多くのノズルを持たせた場合には、浄化処理中に、これらのノズルに液が入り込み、孔の径によっては、乾燥工程等において液垂れを起こし、基板の再汚染を完全に防止できないことが考えられる。これに対しては、図12に示したように、乾燥工程等における、ディスペンス部内の液残りが気になる場合には、基板に液を落とさないように、乾燥工程に入る前にアスピレーター31で液を引き込むことで解決できる。

【0048】更に、本発明の装置を基板裏面の洗浄用として使用する場合における問題として、この場合は基板の裏面が汚染された状態で装置に供給されてくるが、搬送用ロボット50に、図5Bに示すような方式のものを使用すると、そのままこのロボットで処理後の基板を搬送すると再汚染を生じることが考えられる。従って、この場合には、基板を設置する場合のロボットと、処理後に取り出すロボットを別なものにするか、基板を設置後に、搬送用ロボットの基板を保持する部分の洗浄を行うようにすることが好ましい。

【0049】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を詳細に説明する。

#### 実施例1

CVD (Chemical Vapor Deposition) にて、基板上にTiを製膜後、Wを連続して製膜するような工程の後の洗浄においては、表面のW膜や、その下のTi膜を溶解することなく、基板の端部や裏面に付着したTi或いはWによる汚染を除去したい場合がある。本実施例では、この浄化処理工程に本発明の装置を適用した。処理には、そのモデル実験用に作製した10nmの厚さの熱酸化膜付きの8インチのシリコン基板を使用した。かかる基板に対し、裏面及び端部のみを選択的にエッチング処理することを目的とする処理を行った。処理装置には、先に説明した図1～4に示す構成を有し、図6に示した機構を有する保持部材が6箇所設けたものを使用した。

【0050】W膜の露出した面を上にし、熱酸化膜の露出した面を下にして内殻部1に設置した。まず、表面及び裏面が共にディスペンス部13及び14から3cmの距離になるようにして、基板の回転が10RPMとなるように、内殻部を回転させながら基板全面が均一に濡れ

るように10秒間リンスを行った。リンスは、上下それぞれのディスペンス部から1リットル/minの速度で純水を供給することで行った。次に、リンス流量を200ml/minに切り替えてから、上面側のディスペンス部13を基板の上面から3mmの距離まで近付けた。そして、15秒後に、図13に示したように基板上面と平面部分との間に液膜が形成され、これが安定したところで、ディスペンス部13及び14から、0.5%フッ化水素(HF)溶液を供給した。この際、基板の上面側のディスペンス部13からは、図15に示したAの部分のみから上記HF溶液を100ml/minの流量で供給し、下面側のディスペンス部14からは、図15に示したA及びBの両方の部分から、常温で上記HF溶液を500ml/min流量で供給し、1分間処理した。次に、ディスペンス部13を基板の上面から3cmの位置まで離れた後、純水によるリンスを行った後、乾燥処理をして処理を終了した。

【0051】その結果、以下の表1に示したように、HF溶液を施した基板の端部及び裏面部分と、水膜で保護した基板の表面部分とでは、HF溶液による処理の有無が明確なエッチング量の違いとして認められた。

表1：各部位のエッチング量

処理部位		エッチング量 (nm)
水膜による保護部		0
HFを掛けた 基板の部分	端部	2.7
	裏面	3.0

【0052】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、下記の優れた効果を有する基板浄化処理装置、ディスペンサー、基板保持機構、基板の浄化処理用チャンバー、及びこれらを用いた基板浄化処理方法が提供される。

(1) 本発明の基板浄化処理装置は、処理空間が周辺部と隔離された2重構造を有するため、処理する基板と外界との接触を最小限に低減できる結果、安全で高精度の浄化処理が可能となる。即ち、上記2重構造を有するため、処理空間で人体に有害なガスや薬液を用いた場合にも、有害なガスを外界に漏らすことがないので安全に所望する処理を実施することができる。また、上記2重構造を有するため、処理空間において非常に高い密閉性が実現され、所望の処理条件に合わせて、処理空間の圧力、温度、湿度等の各物理量を容易に制御することが可能であり、高精度の浄化処理が可能にできる。更に、処理空間と周辺部との間に任意の空間を設け、該周辺部の密閉性を高めることで、周辺部が、処理空間に対する外部環境からの影響を最小限に食い止めるバッファの役割を果たすようにでき、この点でも高精度の基板浄化が可能とすることができる。

【0053】(2) 本発明の基板保持機構によれば、基板の端部を複数の点で保持し、しかも基板と接触する保

持部分を順に持ち替えることができるので、基板表面を全面に渡って完全に処理することが可能となる。また、基板の保持部分を最小限となるように工夫することで、従来の装置の場合のように、裏面全面を保持具と接触させることなく基板を安定に保持できると同時に、保持具との接触による汚染を最小限に抑制できる。更に、本発明の基板保持機構によれば、基板の両面、及び端面を同時に且つ同一の処理空間内で処理することが可能になるため、特定の部分を処理するための複数の装置を用意する必要がなくなり、経済的な処理が可能となる。

【0054】(3) 本発明の基板の浄化処理用チャンバーは、処理空間を有する内殻部自身が基板と共に回転する機構を有するため、従来の装置において認められた、保持部材と直接接触している基板部分が摩擦して基板自身を著しく損傷することが抑制され、処理効率を高めることができる。

【0055】(4) 本発明の基板の浄化処理用チャンバーによれば、内部に設けられた排出孔から、遠心力或いは液流によって基板から飛散した液やミスト等の不要物が適切且つ迅速に排出させることができる。また、その際に飛散した液体の運動エネルギーを利用して処理空間外に迅速に排出される構造とすることで、基板の浄化処理に用いる薬液によって処理空間内が曝され、これによって基板の再汚染が生じることを有効に防止でき、高精度の浄化処理を達成できる。更に、上記排出孔を、基板が配置される水平の位置よりも低い位置に複数設けることで、処理に用いられた液体やガスが全て排出孔から滑らかに流れ出るようにできる結果、薬液やリンス水、或いはミストが基板側に逆流することが有効に防止される。また、上記のような処理が可能であるため、処理空間内を洗浄或いは乾燥するための特別な機構を必要とすることなく、処理と同時に処理空間内を洗浄或いは乾燥できるので経済的である。

【0056】(5) 本発明のディスペンサーは、基板の表裏面と対峙する位置にそれぞれ平面部分が設けられた上下動可能な上下1対の部材からなり、上記平面部分を基板の表裏面と接触することなく任意の間隔をもって基板と略平行な位置に固定させることができるような上下動制御機構を有するため、基板と平面部分との間に液体の表面張力を利用した液膜を形成し、これを保持した状態で浄化処理を行うことができ、基板表面の任意の部分を液膜によって保護しながら浄化処理することが可能である。また、平面部分に設ける基板に液体やガスを供給するためのノズルの数及び位置を適宜に設計することで、基板の浄化処理の領域を任意に設定できる。これらの構成を有するディスペンサーを使用する結果、従来の基板の浄化処理においては、特定の部分を専門に浄化処理するための装置をそれぞれ用意する必要があったのに対し、本発明によれば、基板の所望する面に、任意に且つ同一処理空間内で浄化処理することが可能となる。更

に、上記液膜の形成は、最小の液量で形成できるため、この点でも経済性に優れる。

【0057】(6) 更に、本発明のディスペンサーを用いることで、基板と平面部分との間を接近させて、その間に液膜を形成した後、液膜内にガスを供給することで、気泡を保持した状態で基板と平面部分との間に液を通過させる処理ができる。このような処理によって、少量の反応性ガスを希釈することなく基板に接触させることが可能であり、加えて、気泡の界面が基板上を走るため、物理的な汚染物質の引き離し等の洗浄効果も期待でき、高精度の基板浄化を経済的に行うことが可能となる。

【0058】(7) 本発明のディスペンサーは、平面部分に設けるノズルの位置や数や大きさを工夫することで、所望する位置に正確に液を供給して処理することが可能となり、均一処理の達成が図れる。

【0059】(8) 基板の浄化処理に多種多様な薬液やガスが必要となる場合は装置が大型化するが、本発明の装置によれば、薬液供給のための機構の削減が可能であるため、装置の小型化が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の装置の主要部を示す断面図である。

【図2】 本発明の装置の主要部を示す図1と異なる角度における断面図である。

【図3】 本発明の装置の内殻部の構造を説明するための図である。

【図4】 本発明の装置の内殻部の構造を説明するための図である。

【図5】 本発明の装置の処理空間に基板を自動的に設置する方法を説明するための斜視図である。

【図6】 本発明の装置の内殻部に適用可能な保持部材の機構を説明するための図である。

【図7】 本発明の装置の浄化処理の方法を模式的に説明するための図である。

【図8】 本発明の装置のディスペンス部の構造の一例を示す斜視図である。

【図9】 本発明の装置のディスペンス部の構造の別の例を示す図である。

【図10】 本発明の装置のディスペンス部の構造の別の例を示す図である。

【図11】 本発明の装置の一例を示す外観図である。

【図12】 本発明の装置へのガス及び液体の供給例を示すフロー図である。

【図13】 本発明の装置で処理した場合の基板近傍の状態の一例を示す模式図である。

【図14】 本発明の装置で別の条件で処理を行った場合の基板近傍の状態を示す一連の模式図である。

【図15】 実施例で行った処理を説明する図である。

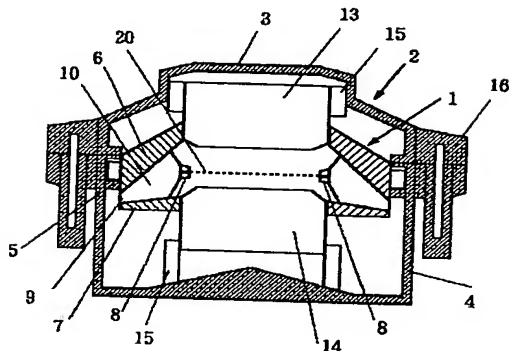
【符号の説明】

1：外殻部

- 21
- 2 : 内殻部
  - 3 : 外殻部の上蓋
  - 4 : 外殻部の下蓋
  - 5 : レール
  - 6 : 内殻部の上部材
  - 7 : 内殻部の下部材
  - 8 : 保持部材
  - 8 a : 上側保持部材
  - 8 b : 下側保持部材
  - 9 : 排出孔
  - 10 : 水路
  - 11 : 車輪
  - 12 : 供給部
  - 13 : 基板上面用のディスペンス部
  - 14 : 基板下面用のディスペンス部
  - 15 : ディスペンスの高さ調整部分
  - 16 : 外殻部の開閉駆動用昇降装置

- 17 : 排気管
- 18 : 処理廃液ドレン
- 19 : 気密空間作成用の排気開閉バルブ
- 20 : 基板
- 21 : ノズル
- 22 : 電気制御部
- 23 : ガス及び液体の輸送／プロセス実施部
- 24 : 窒素ガス
- 25 : 純水
- 26 : 反応性ガス／薬液
- 27 : 調圧弁
- 28 : 流量計
- 29 : 流量調節弁
- 30 : 混合機
- 31 : 吸引機
- 50 : 搬送用ロボット

【図 1】



【図 3】

FIG.3A

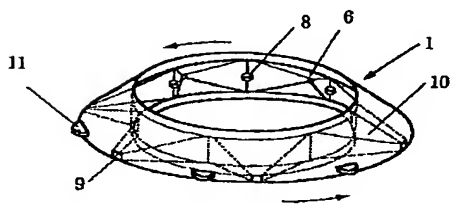
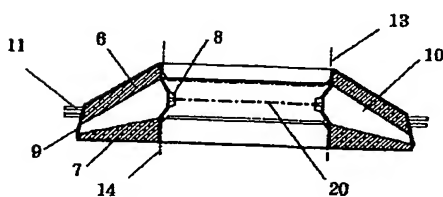
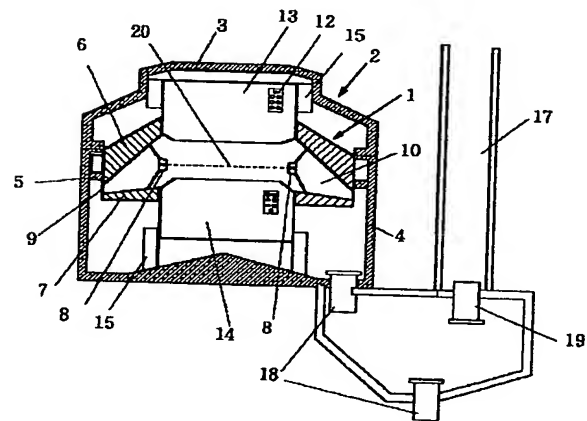


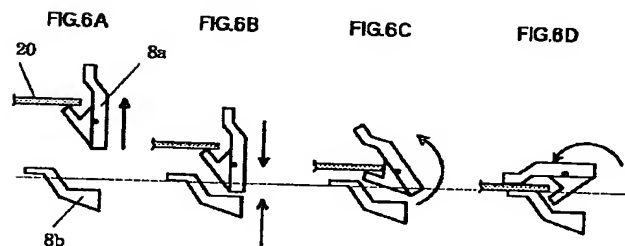
FIG.3B



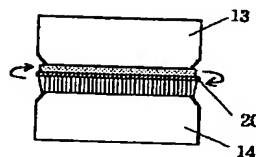
【図 2】



【図 6】

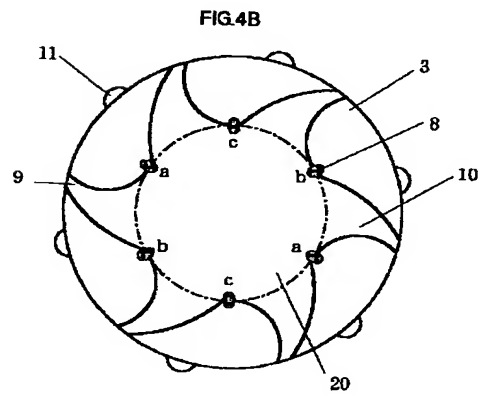
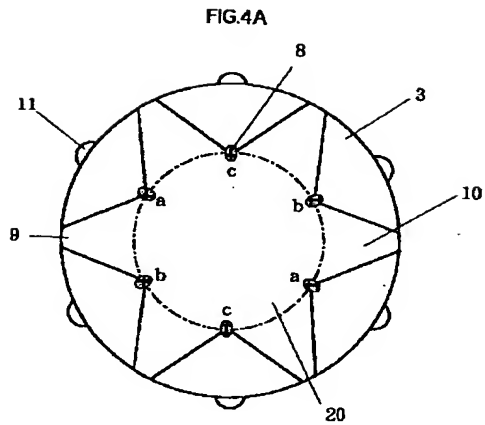


【図 13】

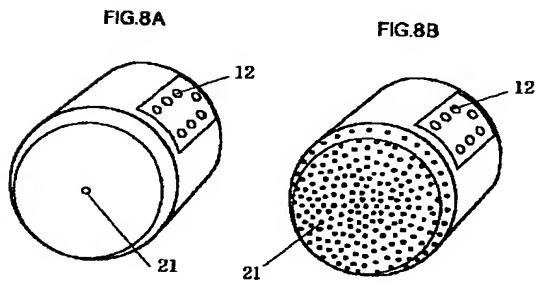




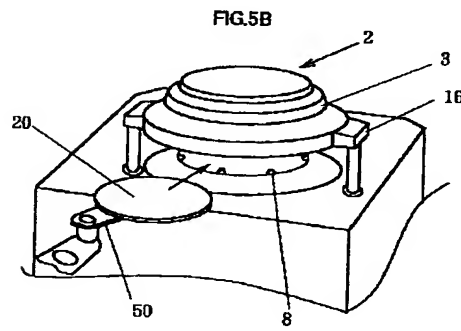
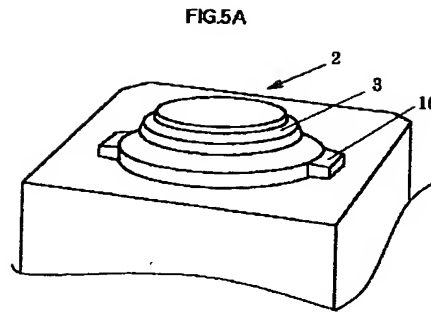
【図 4】



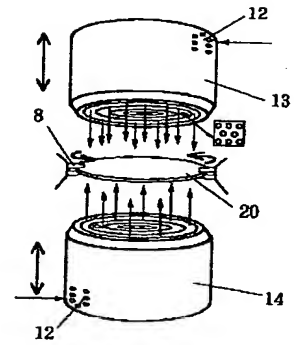
【図 8】



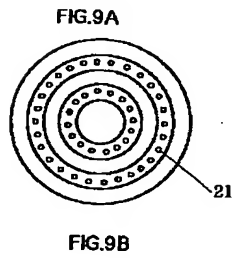
【図 5】



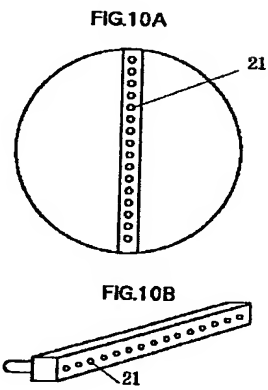
【図 7】



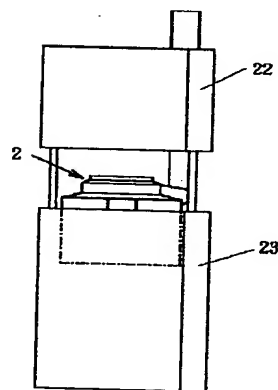
【図 9】



【図 10】

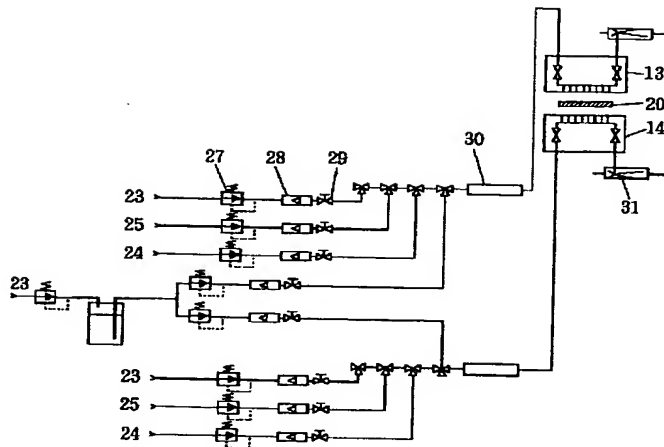


【図 11】

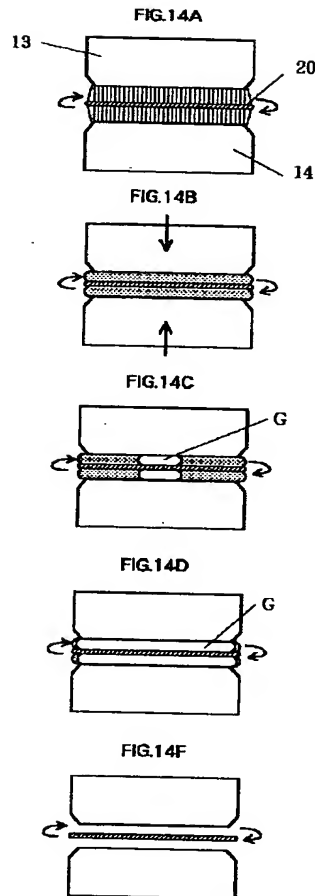




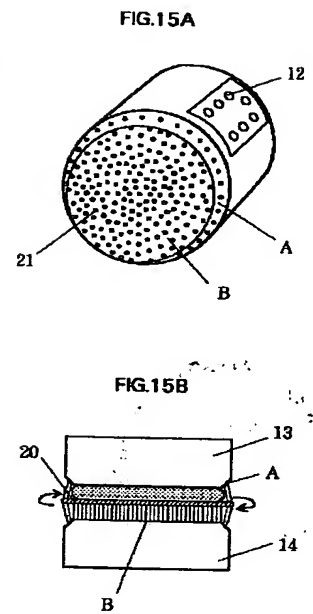
【図12】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 剛慈  
岡山県岡山市芳賀5311 エム・エフエスア  
イ株式会社岡山技術センター内  
(72)発明者 金安 淳  
岡山県岡山市芳賀5311 エム・エフエスア  
イ株式会社岡山技術センター内

(72)発明者 爾見 聡  
岡山県岡山市芳賀5311 エム・エフエスア  
イ株式会社岡山技術センター内  
Fターム(参考) 5F031 CA02 HA02 HA09 HA24 HA28  
HA48 HA50 HA58 HA59 LA08